

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-204481

⑮ Int. Cl.⁵

G 09 B 29/00
G 06 F 15/62

識別記号

3 3 5

庁内整理番号

6763-2C
8125-5L

⑬ 公開 平成4年(1992)7月24日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全17頁)

⑭ 発明の名称 地図・図面情報の表示方法

⑯ 特 願 平2-329107

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

⑱ 発 明 者 嶋 田 茂 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑲ 発 明 者 川 村 文 雄 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12 株式会社日立製作所情報システム工場内
⑳ 発 明 者 近 田 伸 行 東京都中央区入船1丁目4番10号 東京電力株式会社技術開発本部システム研究所内
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉒ 出 願 人 東京電力株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

地図・図面情報の表示方法

2. 特許請求の範囲

1. 地図情報とは別に存在する地下街の店舗配置や集合住宅の住居間取り等を示す図面情報を、表示装置上へ対応関係を付けて表示する方法であって、上記地図情報に基づいて図面上に表示した地図上から指示した表示要素と対応関係にある上記図面情報を、上記地図が表示されている図面上の対応位置へ完全に重畳するように形状変型処理を加えて表示を行うことを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

2. 請求項1記載の地図・図面情報の表示方法において、上記図面情報が同一の地図要素に対して層別複数枚の対応関係があり、地図上から図面を検索する場合には、その層数を与えることにより、対応する層の図面情報が重畳表示されることを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

3. 請求項1又は2記載の地図・図面情報の表示方法において、集合住居内の世帯主データなどの3次元的特性を有する属性情報を、図面上の地図情報と1対1に対応するように、図面情報である各世帯主住居の間取りデータ内に対応させて表示することを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

4. 請求項1記載の地図・図面情報の表示方法において、上記地図情報の表示を3次元鳥瞰的に行い、その集合住宅などの表示要素の指定には、その要素の断面上の仮想的な要素の外枠を用い、階数から検索される図面情報が表示された要素外枠と完全に重畳するように形状変型を加えて表示することを特徴とする地図・図面の表示方法。

5. 請求項4記載の地図・図面情報の表示方法において、階数から検索された図面情報が、集合住宅などの表示要素の外枠と干渉しないように、階数高さを固定した平行位置に、要素外枠と完全に重畳するように形状変型を加えて表示する

ことを特徴とする地図・図面の表示方法。

6. 請求項5記載の地図・図面の表示方法において、階数高さを固定した図面表示平行位置の指定には、指示装置による位置指定操作と同期してその図面表示を明示することを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

7. 請求項1記載の地図・図面情報の表示方法において、図面情報が広範囲に及ぶ場合には、地図情報の表示画面と図面情報の表示画面との縮尺と配置を一致させ、地図上から図面を検索したい領域と階とを指示装置により与えると、その領域内に対応する図面情報が表示されることを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

8. 請求項7記載の地図・図面情報の表示方法において、表示画面上でその位置における地下または上階の状況を知る要求を与える場合、その位置を基準とした領域を指示装置により設定すると、その領域に対応した地下又は上階の間取りデータが、必要に応じて多重に重畳表示されることを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

や、その検索結果をわかりやすく表示する方法に関する。

[従来の技術]

本発明に関連して、以下の文献が知られている。なお、これら文献は以下の本発明の説明の中で適宜引用される。

文献1：嶋田、江尻著「地図情報エキスパートシステムGENTLE」昭和60年度アドバンスデータベースシンポジウム予稿、pp93～101、情報処理学会。

文献2：石井篤夫著「C言語による3Dグラフィックス入門」昭和63年、技術評論社刊。

文献3：Ullman, J.D.: "Principles of Database systems", Computer Science press, Potomac, Maryland (1980)

文献4：Brad J. Cox: Object-Oriented Programming An Evolutionary Approach Addison-Wesley Cop. Inc. (1988)

文献5：嶋田、他「マルチメディア対応マッピングシステムにおける視点別記述と自動処理伝播機

法。

9. 請求項1記載の地図・図面情報の表示方法において、地図及び図面情報をデータ定義と処理手続きとをカプセル化したオブジェクト単位で管理し、さらにそのオブジェクトを地図・図面など表示対象となるメディアの実体オブジェクトと、それらの実体オブジェクト間関係を記述した関係オブジェクトとで階層的に構成し、表示要求時には、それらにメッセージを発行することにより、階層オブジェクト間のメッセージ転送から表示を行うことを特徴とする地図・図面情報の表示方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、文字・数値情報以外に画像や図形などのマルチメディア情報を処理可能な地図・図面情報システムにおいて、地下街の店舗配置図や大型建物内のテナント入居図など3次元的な施設情報を、画面上に表示された地図・図面情報の表示要求を指示することから、関連検索が可能な方法

特) Proc. Advanced Database System Symposium'89 (1989)

文献6：近田、嶋田、宮武、松島著「マルチメディア型電力図面情報システムにおける重ね書き図面の分離認識」昭和63年度電子情報通信学会全国大会SD-7-4

最近、東京都心部のように、大規模な地下街や高層建築物が多い地域での住宅表示には、地下街の店舗表示には、地下街の店舗配置図や、大型建物内のテナント入居状況図など詳細な住宅情報が、2次元的な地図情報以外に存在し、これらを有効に活用した地図・図面情報の各種の検索や表示機能が求められるようになってきた。

このような要求に対して従来、上記文献1で示されるように、マルチメディアデータベースを用いた地図・図面情報処理システムでは、データベースの内容を計算機の表示装置上へ容易に図形や画像として表示できるばかりでなく、名称や電話番号など各種の属性情報の検索結果も関連させて表示できるようになっている。特に住宅地図など

詳細な地図情報を扱うシステムでは、集合住宅の各世帯主名や高層ビルのテナントをなす企業・法人名などの属性データを、地図上の対応した建物要素の近くに表示する場合、属性データが地図の要素に複数対1に対応するため、その建物の代表的名称や代表企業名等だけを表示し、残りは表示しないか又は全く別のウィンドウに図形とは独立した単純なリストとして出力する程度であった。

一方建築・土木CADの分野では、建物や高速道路など地図の要素を完全に3次元化したデータベースに記憶し任意の方向からこれらの要素を3次元的に表示する機能を実現されているので、集合住宅や高層ビルなどを表示する場合には、完全に3次元化して表示した状態にしてお、上記3次元の特性を有する属性データを表示する場合には、両者を完全に1対1に対応させて表示する方法が考えられる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記文献1で示された方法では、集合住宅や高層ビルの場合その代表者名やビル名など

が表示されるだけで、特に都心部における過密で3次元の属性情報が多い地域で表示される地図情報は、ほとんど役に立たない問題がある。即ち例えば、集合住宅に住むAさんの宅を調べようと思っても、地図上に表示されているのはその集合住宅の所有者や代表者名だけであり、各階における個人住宅の世帯主名などいわゆる3次元の属性データは表示されない問題が発生する。またその2次元地図とは別に存在する店舗配置図やテナント入居図を第19図や第20図に示すような別のウィンドウに表示したとしても、実際の建物配置図と異なるために、属性情報の検索結果の検証を行う場合に必要となる建物の周囲の状況などの判断が行いにくくなる等の問題も発生する。

そして更に上記建築・土木CADのように、形状データを完全な3次元の把握を行う方法においても、2つの大きな問題が考えられる。

まず第1の問題として、地図情報処理システムの場合には、道路や家屋など膨大な地図データを2次元的に表示した結果の上に、各種の属性情報

を対応させて表示するのに負荷が重く、機械CADシステムのような完全に3次元的な表示にはとても実用にはならない状況にある。即ちデータベースに格納されている地図・図面情報が、道路や建物の形状を示す座標データや、神社・銀行などの記号及び表示用テキストなどが一様に記憶されている状態を仮定しており、それらの建物・表示用テキストなど検索のキーとして属性を検索する場合、データベース内全要素に対して逐次検索処理や近接範囲内の探索処理が必要となるため、各種検索処理を実行する時間が極めて長くなることが予想される。

また第2の問題として、特に地下街のように、広範囲の2次元の広がりを有する地図データを3次元的に表示する場合には、第21図に示すように各階での住居やテナントの表示が一部干渉することが多くなるためみづらくなり、表示結果上の一部をマウスで指示して行うような詳細な指定ができなくなる問題があった。さらに上記3次元的な表示の上に各種属性を表示した場合には、その

内容を後から確認することがますます困難となることが予想される。

〔課題を解決するための手段〕

上記問題を解決するための本発明では、地図情報とは用途別に存在する店舗配置図やテナント入居図などの図面情報を、地図情報に応じてすでに表示されている地図上の表示要素と対応させ、その表示要素の上に完全に重なるように要型処理を加えて表示するとともに、これらの表示要素と3次元の特性を有する属性情報とを完全に1対1の対応関係が得られるように関係付けを行う外、地図の上に属性情報を表示する場合も、階数別の横断的な表示や部分断面的な表示を行うことより、上記問題を解決する。

〔作用〕

以上により、本発明によれば、3次元の特性を有する属性データが、2次元的に表示された地図の要素と重複なく1対1に対応関係が完全につけられるので、検索や編集時の操作が明確になり、マンマシン特性が格段に向上することになる。

〔実施例〕

以下本発明の実施例を第1図により説明する。第1図は、本発明の実施例をなす地図・図面処理システムの一構成例を示すブロック図であり、大きく操作部とデータベース部、及び表示部との3つで構成される。操作部としては、第1図左側のオペレータからのコマンドを受け付け、その内容を解釈するコマンド入力・解釈部(100)があり、表示部としては、第1図右側の画面様式作成部(109)とCRTなどの表示部(110)で構成される。一方データベース部として、表示画面上での図形やテキストに対応する各種の地図の要素を記憶するための地図データベース(101)と、店舗配置図やテナント入居図など地図情報とは別途存在する間取りの図面を格納する間取りデータベース(102)、各個人住居の(住居階数・住居番号・世帯主名・電話番号等)3次元特性を有する属性データを記憶するための属性データベース(103)、及びこれらの地図データ・図面(間取り)データ・属性データなどメディア間の関係情報をオブジェクト形式で記憶するためのオブジェクトベ

ース(112)の4種類があり、それぞれ別のファイルに記憶される。

このような構成において処理の流れの概要を示すと、まずオペレータがコマンド入力・解釈部(100)へ検索や編集の処理要求を入力すると、これをオブジェクトへのメッセージに変換し、このメッセージをオブジェクト検索・実行部(111)へ与える。そしてここでは、オブジェクトベース(112)内に処理の種類別に存在する関係オブジェクトにそのメッセージが与えられ、関係オブジェクト内部の手続きにより必要な数だけ実体オブジェクトにメッセージが転送され、各実体オブジェクトは各種の図形・間取り・属性データ検索部(104,105,106)を起動し、各データベース(101,102,103)の内容が検索される。まず地図データ検索部(104)は、101の地図データベースから該当する地域の地図データを検索し表示用データに変換する。間取りデータ検索部(105)は地図データ検索部(104)で検索した地図データの地図要素と対応する間取りデータを102の間取りデータベースから検索し、その間取りデータは間取りデータ形式変換部

(107)により対応する地図要素と完全に異なるような変型処理を加える。属性データ検索部(106)は、検索された地図データや間取りデータと対応関係のある3次元属性データを属性データベース(103)から検索し、属性データ形式変換部(108)によりすでに検索された地図データや間取りデータと対応可能なデータ形式に変換する。そして、画面様式作成部(109)では、上記検索され表示用に用意された地図データと間取りデータ及び属性データとを合成して、CRTなどの表示装置(110)上に表示する。このように、地図・図面のデータベースは4つのデータファイル(101,102,103,112)に別けて記憶されており、オブジェクトベース(112)に記憶された関係オブジェクトにより対応関係がつけられ間接的に抽出された地図・図面・属性データは、それぞれメディア専用の処理手続きを使って表示される。

第2図は、この4種類のデータベース(101,102,103,112)の内容を、表示部(110)に表示される地図・図面の表示対象との対応関係をつけて示したものである。まず101の地図データベースには、200で示さ

れるような通常の2次元の地図を表示するのに必要な道路・家枠データや、地名用のテキストデータなどが記憶される。また102の間取りデータベースには、201,202,203,204で示されるような各階の住居配置を示す住居間取りデータなどが記憶される。この間取りデータは、主に各階での住居家枠の境界図形を記憶するものであり、必ずしも住居番号や世帯主名まで記憶する必要が無く、103の属性データベースから検索され、第2図に示すように各住居家枠内に納まるように加工・変型させて表示してもよい。そしてオブジェクトベース112には、各データベースの内容に1対1に対応させた実体オブジェクトと、それらの関係を記述した関係オブジェクトとが記憶される。

このようなシステムの構成と処理の流れにおいて、各種のデータベースのデータ構造について順に説明する。まず第1に地図データベース(101)は、第3図に示すような(a)の図形部と(b)のテキスト部の2種類存在し、それぞれデータの格納形式は第3図に示すような可変長の原画形式とする。第3図(a)

の図形部の構造としては、ファイル先頭にはこの図形部全体のファイルサイズとレコード数を記述するヘッダ、そして各レコードには図形を構成する座標の構成点数、図形の種類や描画時の線の色などを指定するための線種、描画時に処理状況を把握するのに必要な図形の始点と終点の状況を示す情報、及び構成点数だけのX座標値とY座標値の繰り返しからなっている。一方(b)のテキスト部の構造としては図形部と同様に、まずファイル先頭にはテキスト部全体のファイルサイズとレコード数を記述するヘッダ、そして各レコードにはテキストを構成する構成文字数、明朝体やゴシック体など表示テキストの書体を決めるテキスト種、各テキスト文字の大きさに関して外接長方形の幅を与えるボックス幅、ボックス高さ、テキスト各文字の外接長方形内での傾斜角度、複数の文字列をテキストとして回転させて表示する場合の回転角度、テキストを縦や横に表示するための方向を制御するフラグ、各テキストを表示する基準位置を示すための基準点X座標とY座標、及び各テキストのレコードデータの繰り返しから成り

立っている。

第2の図取りデータベース(102)のデータ構造は、(a)図形部と(b)のテキスト部の2種類を有し、これは既に第3図で示された地図データベース(101)のデータ形式と全く同一のものでよい。ただし図形の基準座標は、地図データベースの基準座標と独立でよく、図取りデータを地図データに完全に重畳させるための拡大・縮小・移動などの座標変換パラメータは、112のオブジェクトベース内の関係オブジェクトに記憶される。

第3の属性データベース(103)の構造は、3次元的特性を有する居住者属性データで構成され、各居住者単位に各種の属性値の記憶管理ができるように、例えば上記文献3で示される関係型データベース管理を行う。その関係型データベースの項目として、第4図に示すように、横方向には(居住者識別子、住所番号、階数、世帯主名称、...)などを設定し、縦方向には各居住者別の属性値を記憶管理する。これによって、関係型データベースの特徴である各属性項目別の条件検索が可能となり、例えば住所標

成が3Dで2階に住む居住者名を検索するなどの条件検索が、上記文献3で示される標準的な検索手続き言語であるSQL(Structured Query Language)にて検索可能となる。

第4のオブジェクトベース(112)の構造を述べる前に、まずオブジェクトの本実施例における定義と特性について明確にしておく。一般にオブジェクトとは、上記文献4で示されるように、データの定義とそのデータを直接処理しうる手続きとをカプセル化してまとめた単位をさし、通常は文献4に示されるようなオブジェクト指向型言語で記述される単位をさす。このオブジェクトには、共通概念を階層的に記述可能なクラスと、各クラスの定義を固有の値に具象化したインスタンスとで構成される。そしてクラスには、必要に応じて固有のインスタンスを発行することができ、この同じクラスから発行されたインスタンス間はクラスの変数定義や手続き等を階層的に継承して共有することができる。例えば文献4で示されるオブジェクト指向型言語 Objective-C を用いてオブジェクトを記述する方法としては、

```

+ 属性名: 変数名 (変数名: 変数名 1, 変数名 2, ...)
(インスタンス数の宣言)
+ 属性名: (変数名: 変数名) 定義
- 属性名: (変数名: 変数名) 定義
+ 属性名: 変数名 1, 属性名 2: 変数名 2, ...
(変数名: 変数名の定義)
- 属性名: 変数名 1, 属性名 2: 変数名 2, ...
(変数名: 変数名の定義)

```

の形式で記述される。この記述の中でまずファクトリメソッドとは、各クラスのインスタンスを発行するための具体的手続きの定義であり、Objective-C の場合には、その手続きはC言語で記述したものになる。またメソッドとは、各メソッドに要求をかけるためのメッセージを受理する場合に必要な識別子であり、単項メソッドとはその識別子を1つだけ所有しているものをさす。このようなオブジェクトは、図形・画像などマルチメディア記述の観点から考えると、引用文献5に示すように、さらに実体オブジェクトと関係オブジェクトとに分類できる。まず実体オブジェクトは、各図形や画像など単一の種類のメディ

アそのものに関して、メディアデータ定義とそのメディア専用の処理手続きとを組にして記述したものである。一方関係オブジェクトは、居住者属性と住居家枠など複数のメディア間の意味のある関係付けを行うオブジェクトで、実体オブジェクトへのポインタ情報と、各実体オブジェクトへのメッセージ転送を中心とした手続きとを組にして記述したものである。

そこでまず、実体オブジェクトの構造について、住宅地図上の家枠指定から3次元的な居住者属性を検索するシステムの構成例を用いて説明する。第5図は住居家枠を示す図形実体オブジェクト(PHL001)と、テキスト実体オブジェクト(PHT001)の構造を、住宅地図との対応をつけて表示したものである。すでに第3図に示したように、地図データの図形部を構成するファイル(LRT001)、及びテキスト部を構成するファイル(TRT001)には、各居住者の個人案件と1対1に対応した図形レコードとテキストレコードとが記述されており、可変長テーブルのレコード位置を示すためのアドレス情報(ADL001, ADL002, ...)、

(ADT001, ADT002, ...)と構成点数とテキスト数を使って、それぞれ独立にアクセス可能とする。このとき、住居家枠の図形実体オブジェクト(PH001)には、ファイルポインタFiles=LRT001と、図形アドレスポインタAddress=ADL003および実体変数X[N], Y[N]とが定義され、さらに手続き部にはこの家枠図形を表示するための専用の手続きLineDraw(N, X, Y)が記述されている。一方住居家枠のテキスト実体オブジェクト(PHT001)には、ファイルポインタFiles=TRT001と、テキストアドレスポインタAddress=ADT002、及び実体変数SL[N]が定義され、さらに手続き部にはこのテキスト列を表示するための専用の手続きTextDraw(N, SL)が記述されている。従ってこれらの実体オブジェクトに表示を要求するメッセージDRAWを与えるだけで、各実体オブジェクト内部の図形・テキスト専用の手続きLineDraw(N, X, Y)、及びTextDraw(N, SL)とが起動され、110の表示端末上へ表示されることになる。

第6図はある集合住宅内の各階の住居配置を示す住居間取りの図形実体オブジェクト群(PHS101,

PHS102, ..., PHS201, PHS202, ...)の構造を示すもので、3次元的な特性を持った階別の間取り図形ファイル(LRST01, LRST02, ...)との1対1の対応をつけて示したものである。これらの間取り図形ファイルは、すでに第3図に示した地図データの図形部と同じ形式をとっており、これらの間取り図形データは、各個人住居と1対1に対応した図形レコードとして記述されており、可変長のテーブルの各レコード位置を示すためのアドレス情報(ADSL101, ..., ADSL201, ...)と構成点数を使ってレコード単位に独立してアクセス可能とする。

第7図には、居住者属性の実体オブジェクト(AT001)の構造を示している。この居住者属性データベースは、すでに第4図に示したように、横方向に属性項目、縦方向に各個人データをとった関係型の構成を示しており、これを各1カラム単位に独立してアクセスが可能のようにオブジェクトを構成する。まずその構成内容として、ポインタ情報を張り、ファイルポインタをFiles=RD8001、レコード位置を示すためのポインタとしてKeys=KEYとして記述する他、

手続き部には関係型データベースの検索言語SQLによるレコード単位の検索手続きが記述されているものとする。従って居住者IDがKEYであるような居住者属性を1レコードだけ検索する場合には、この属性実体オブジェクトにKEYのパラメータ指定を持った検索要求メッセージGETを送るだけで、オブジェクト内部の検索手続きが起動され要求する属性値が得られることになる。

以上各メディアに密着した実体オブジェクトの構造について説明したが、オブジェクトベース(112)には関係オブジェクトも記憶させる。既に述べたように、関係オブジェクトは集合住宅内居住者の3次元的把握といった複数のメディア間の意味のある関係付けを行うオブジェクトで、今まで示してきた実体オブジェクトの中から必要なものを関係つけるためのポインタ情報と、各実体オブジェクトへのメッセージ転送を中心とした手続きとを組にして記述したものである。またこの関係オブジェクトには、後述のより抽象的な関係オブジェクトの構造を簡単にするため、同一種のメディア実体オブジェクトを中

間的にグループ化するようなものも存在する。例えば、第8図は、第5図に示した住居家枠の図形実体 (PHL001) とテキスト実体 (PHT001) とを関係付け、住居としての関係オブジェクト (PH001) の構造を示すものである。この住居を示す関係オブジェクト (PH001) を作成することにより、例えば住居表示に必要な家枠表示手続き LineDraw と、住居名表示手続き TextDraw を行うには、この関係オブジェクト (PH001) に表示を要求するメッセージ DRAW を与えるだけで、関係オブジェクト内部の手続き部に与えられたメッセージは、オブジェクト間メッセージ転送機能により実体オブジェクトに転送され、各実体オブジェクトの手続きが起動される。これにより、後段の集合住宅を示す関係オブジェクト H0001 の構造がより簡略化されることになる。また第9図に示すように集合住宅内の各住居の間取りに対応する実体オブジェクト群 (PHS101, PHS102, ...) と、各個人属性実体オブジェクト群 (AT001, AT002, ...) とを関係付ける住居間取り関係オブジェクト群 (PHA101, PHA102, ...) を作成し、更にその集合住宅内の同一階に存在

する住居間取りをグループ化する関係オブジェクト LPH001 を作成する。これによっても、後段の関係オブジェクト H0001 の構造は、更に簡略化されることになる。

そして最後に、集合住宅として意味のあるメディアのまとめを行う関係オブジェクト H0001 を作成する。この関係オブジェクト H0001 の構造は、例えば、第10図に示すように、今まで述べてきた各メディアに対応する実体オブジェクト群 (PHS101, PHS102, ...)、(AT001, AT002, ...)、(PHL001, PHT001, ...) と、中間的に実体オブジェクトをグループ化した関係オブジェクト群 (PHA101, PHA102, ...)、(LPH001, LPH002, ...)、(PH001, PH002, ...) とを互いに関係付けている他、手続き部には各実体オブジェクトへのメッセージの転送手続きを記述する。これによって、集合住宅の住居家枠と名称とを地図上に表示するためには、表示要求メッセージ DRAW をセレクト LineDraw と TextDraw とを付して、関係オブジェクト H0001 に与えるだけでよい。また個人住居の間取りデータを表示するには、表示要求メッセージ DRAW をセレクト

LayoutDraw を付して関係オブジェクト H0001) に与えればよいことになる。特に後者の場合、住居間取りを集合住宅の地図上への表示結果と完全に重畳するように表示するための、表示位置と倍率等のパラメータを調整する手続きが必要となるが、関係オブジェクト H0001 や、LPH001 などの変数定義部や手続き部に埋め込むように定義可能であり、別途用意する必要は無い。

次に今まで説明してきた地図・間取・属性の各オブジェクトを用いて、互いに矛盾なく1対1に対応するよう効果的に表示する方法について説明する。まず110の表示部上には、従来の地図表示方法と同様、地図情報が第11図(a)に示すように2次元的に表示されている場合を考える。ところがこのままでは、第11図(a)のA Bマンションに入居中の多数の住居が、A Bマンション建物枠の1つだけに対応関係が付くので、詳細な世帯主別の調査や、各種の世帯主属性を住居から個別に検索することが不可能になってしまう。そこでオペレータから検索したい階数を指定させ、その各階に帰属する住居間取りデー

タを、着目中の建物家枠と完全に重畳した形で表示させ、属性と1対1に関係付けを行うべき住居位置を明確に表示する。その様子を第11図(b)(c)に示す。即ち第11図(a)において、オペレータが検索の対象とするA Bマンションの近辺をマウス等の指示装置にて指定し、更にそのA Bマンションの検索したい階数を指定すると、その階数の間取りデータが同じA Bマンション家枠上に重畳表示されるようにする。第11図(b)にはその2階部分の間取りデータが表示され、(c)にはその地下部分の間取りデータがそれぞれ表示されている状態を示す。そして更に、オペレータによりこの各階別間取りデータの個別の住居家枠を指定すれば、その住居の世帯主に関する属性データが1対1の完全対応で検索できるようにする。この表示方法で重要なのは、第16図や17図で示すように、各階数での間取りデータが着目中の建物とは独立に別ウィンドウに表示されるのではなく、着目中の建物と完全に対応関係がとれ、検索条件が変わることにより、もとの表示サイズや傾きが変化しても、その変化に完全に追従し得るような重畳表示が

できることにある。

このような第11図(b)(c)で示される属性情報の表示方法を実現する処理の流れを、第12図に従って説明する。最初にステップ1201では、101の地図データベースに、第3図の形式で格納されている地図データの中から、(a)の図形部地図データと(b)のテキスト部地図データを用いて、110の表示画面上に2次元的地図として表示する。この表示の例としては、第11図(a)のように神社・交番など各種の建物や道路などの図形の外、それらの代表名称とともに表示されるものである。従ってこのような2次元的な表示の場合には、ABマンションのように集合住宅の表示は、その建物名称や代表者名などが表示されるだけで、具体的な建物内の住居間取り等は、この段階では表示されない。ステップ1202では、110の表示画面上から3次元的な属性データの検索対象とする建物の指定を行うステップであり、通常はオペレータがマウス等の指示装置によりその検索対象建物を指定する。この指定のための具体的な処理としては、指示装置により110の表示画面上で指定され

る位置座標をNP(NPX,MPY)とすると、このNP点と、第3図(a)の図形部座標値(X1,Y1,...,XM,YM,...,XN1,YN1)とテキスト部座標値(X1,Y1)との距離の比較を行い、最も近い点をみつけ、その点の属する図形を点滅色などで再描画することにより実現される。次にステップ1203では、前ステップで指定された建物に関係付けられている住居間取りデータや世帯主属性の表示を行う。そしてこの建物の間取りを表示するために指定された階数や、その建物に付加されている図形番号を関係付けのためのキーとして検索される属性データを、その時の条件として用いる。まず住居間取りの表示には、第10図に示す集合住宅関係オブジェクトH0001に、指定階数のパラメータを代入、セレクトLayoutDraw:を付した表示要求メッセージDRAWを与えるだけで、オブジェクト間のメッセージ転送機能によりLayoutDrawの手続きを有する実体オブジェクトPHS**まで転送され実行される。また属性データの検索には、同様に集合関係オブジェクトH0001に、居住者IDのパラメータを代入、セ

レクタgetRecords

:を付した検索要求メッセージGETを与えるだけで、オブジェクト間のメッセージ転送機能により、

SQLでかかれたデータベース検索手続き

getRecordsを起動し、目的の属性値が得られる。次のステップ1204は、ステップ1205から1211までの一連のステップを建物内階数の数だけ繰り返すことを意味しており、110の表示画面上のマウス操作やキー操作により、ステップ1205に示すような建物内間取りの階数位置の指定を行ったり、その一連の操作の終了条件を与えるなどのオペレータ操作を行う部分である。ステップ1206では、既にステップ1203で表示画面110上の建物指示によりその建物に関係する間取りデータや属性データが得られている状態から、指定された階のものだけを抽出するような処理を行う。この段階で表示されている指定階の間取りデータの形式は、第3図で示されるように、地図データと同一の形式ではあるが、既に述べたように、座標系は独立で大きさも統一性がないので、地図データと間取りデ

ータとを完全に一致させるために、座標原点・座標回転・座標縮尺の変換を行う(ステップ1207)。

この間取りデータを既に表示されている地図上に完全に重畳させて表示するためには、上記文獻2で示されるようなアフィン変換処理により実現可能である。ただしアフィン変換を行う場合のパラメータとは、座標原点のずれ(DX,0Y)、座標回転の角度(θ)、縮尺倍率 KL を決める必要がある。

ところが一般に、間取り図形の登録には自由度があるので、本実施例では間取り・地図ともに外接長方形の一致を基本とし、基準座標の一致性は、外接長方形長辺を水平にみた左下点、回転角は長辺間のなす角度、縮尺倍率は外接長方形間の長辺と短辺との寸法の比率から決定する。そのために、集合住宅関係オブジェクトH0001に定義されている倍率 KL の値や、階別に関取りをグループ化する関係オブジェクトLPH001などに定義されているオフセット位置(DX101,OY101)などを用いる。そしてこの対応変換の具体的な方法としては、第13図に示すように、地図座標系[x-y]から、傾き: θ 、

原点ずれ (DX, DY) を持つ間取り図面座標系 [x'-y'] で定義される点 P (X', Y') の座標は、次の変換式

$$X = X' \cos \theta - Y' \sin \theta + DX$$

$$Y = Y' \sin \theta + X' \cos \theta + DY$$

で地図座標系 [x-y] の点 P' (X, Y) に変換される。更にこの点 P' (X, Y) を、住居と間取り図面の対応から、倍率を考慮して点 P'' (X, Y) に変換するには、

$$X = (X' \cos \theta - Y' \sin \theta + DX) / ML$$

$$Y = (Y' \sin \theta + X' \cos \theta + DY) / ML$$

で計算される。このようにして対応する建物上に完全に一致して表示される間取りデータは、各住居間取り資料だけであるので、ステップ1208では、既に103の属性データベースから指定建物に関係付けられた属性データが抽出されているので、この間取りデータに対応する階の属性データだけを抽出する。そして、ステップ1209では、以上抽出されている属性データの中から間取りデータの各家枠内に表示するための繰り返しを行うステップであり、ステップ1210では、各階の家枠別の1軒ごとに対応関係のある属性データを抽出し、その

中から特定の項目だけ、例えば (住居番号・世帯主名・...) を抽出する。そしてステップ1210では、住居家枠と1対1に対応している属性データを家枠内に収まるように大きさの変換を行い表示する。ただし、この家枠内に収まる属性データの大きさの変換は、外接長方形の寸法と住居家枠の寸法とで決め、住居番号列や世帯主名などの横並びのテキストデータの外接長方形面積が家枠内に入るように決める。

以上間取りデータを2次元的な地図表示結果の上に完全に重畳させて表示し、建物の各階数別に間取りデータを表示する方法について説明した。しかし更に進んで、集合住宅の関係オブジェクト H0=* レベルでは、住居外形を示す2次元的な図形データの検索が可能であるばかりでなく、居住者属性も検索可能であり、この属性データを調べればその集合住宅の最大階に関する情報が得られる。そして建物の1階当りの高さを仮定すれば、建物の絶対的高さを仮定することが可能である。従って、集合住宅は、内部処理上3次元的なデー

タ構造を備えるものとして扱うことができ、第15図に示すような3次元の鳥瞰的な地図表示が可能となる。その3次元表示アルゴリズムは、上記文脈2で示されるように、鳥瞰的にみるための透視変換処理を行う。その透視変換処理の具体的な内容としては、第14図に示すように、透視変換の対象とする3次元図形群がワールド座標系として VC:[XV-YV-ZV] で記述されており、それらを視点座標系 VC:[XV-YV-ZV] 上に変換する処理を行うことに相当する。そこでまず、第14図における前提条件としては、視点座標系 VC 上の視点位置は、ワールド座標系 VC で (OVX, OVY, OVZ) の位置にあるとし、この視点から方向余弦 (HX, HY, HZ) で、3次元図形図群を見るような視線ベクトルを考え、更にこの視線ベクトルは視点座標系 VC において [XV-ZV] 平面と α 度の角度をなし、またこの視線ベクトルは [YV-ZV] 平面と β 度の角度をそれぞれなすとする。即ち方向余弦と α β との関係は、

$$\cos \alpha = HZ / \sqrt{HX^2 + HZ^2}$$

$$\sin \alpha = HY / \sqrt{HY^2 + HZ^2}$$

$$\cos \beta = \sqrt{HY^2 + HZ^2} / \sqrt{HX^2 + HY^2 + HZ^2}$$

$$\sin \beta = HX / \sqrt{HX^2 + HY^2 + HZ^2}$$

となる。このとき透視変換を行うには、次の4つの変換マトリックスを求め、順に変換処理を加えることになる。

(1) 視点位置を VC の原点と一致させる平行移動変換 TD を行う。

(2) 視点座標系 VC の XV-ZV 平面に視線ベクトルが含まれるように、XY 軸のまわりに α 度回転させる座標軸回転変換 RX を行う。

(3) YV 軸のまわりに、ZV 軸が視線ベクトルと平行となるように、 β 度回転させる座標軸回転変換 RY を行う。

(4) ZV 軸を逆方向に変換する座標軸回転変換 RZ を行う。

以上の各変換 TD, RX, RY, RZ に用いる変換マトリックスの内容は次の通り。

$$T0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -VX & -VY & -VZ & 1 \end{bmatrix}$$

$$RX = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$RY = \begin{bmatrix} \cos \beta & 0 & \sin \beta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \beta & 0 & -\cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$RZ = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

上へ、間取りデータを表示するための処理の流れとしては、第12図に示す処理の流れとほとんど同様に行うことができるが、ステップ1207, 1208の間取りデータを建物枠へ完全に重畳するように変型させて表示する部分が異なる。即ち、3次元的な鳥瞰表示の場合には、仮想的に作成される建物枠が透視座標系になっているので、階数別に仮想的に引き出した四辺形上へ間取りデータを完全に重畳させるためには、回転と寸法変換を基本とする単純な座標変換処理に透視変換処理を加える必要がある。また建物枠を階別に仮想的な横断面を引き出す処理は、通常のCAD処理と同様に、各階数高さにおけるZ軸を固定して(x,y)2次元的な図形を作成し、その図形の基準位置をユーザによりマウスなどで指示された座標位置を中心に再表示することにより実現する。

次に第16図に示すような、地下街の店舗配置図などの間取りデータが広域の場合には、上記のような建物内だけでの建物枠と間取りとの完全な重畳関係をつけることができない。この場合に

そして更に、間取りデータをこのような3次元鳥瞰表示の地図上へ対応させて表示するためには、第15図に示すようにユーザにより建物とその建物階数の指定をさせ、その階を仮想的に引き出す操作を行った建物枠の上に対応表示する方法が考えられる。このような表示を実現するには、間取り図形と属性とを関係付けたオブジェクトPNA==に、属性データベースから階数を検索するメッセージGETを送り、その間取りデータの存在する階数を得、それに1階当りの高さの仮想値から、その間取りデータの存在する絶対高さを得る。そして上記の地図の場合と同様に、3次元的な透視変換を行うことにより、集合住宅の鳥瞰表示の上に対応させて表示できることになる。但しこの場合第15図には、その集合住宅の対応位置よりは横方向(例えばXY軸方向)へ座標値をずらして表示させており、間取り表示が集合住宅を示す家枠等に干渉されないような表示例を示しており、この外、縦方向(例えばYZ軸方向)への座標値のずらし表示などが考えられる。以上地図の3次元的な鳥瞰表示の

は、表示画面全体の範囲にわたって重畳関係を付ける必要がある。第11図のような重量部入れ換え表示は意味がない。そうかといって、第16図(b) (c)の各階別の間取りデータを、第21図に示すように、3次元的な鳥瞰表示を行っても、地表の地図の表示等が干渉し合うために、かえってわかりずらくなる。そこで第17図に示すように、基本的には表示部110の画面上には、その地域全体の地表部地図データを表示しておき、3次元的に地下の状況を見たいときには、その対応部分の領域をマウス等の指示装置で指定し、その領域の位置と範囲に対応するような間取りデータを抽出して重畳表示することにより、必要な部分の間取り表示ができる。そしてこのようにして得た間取りデータの対応位置に、属性データベース103から3次元的特徴を有する属性データを検索し表示する。第17図には、地表部地図を画面全体に示し、地下B1部と地下B2部との2つの地下状況を見す領域を示している。ただし、第17図の表示方法では、3次元的な検索したい位置と領域とを指定すること

により、あたかも重ねて貼られた紙を剥ぐように下部の状況を示すもので、ワークステーション等で実用化されているような単純なウィンドウの概念とは少し異なる。即ちウィンドウでは、表示されている内容がウィンドウの表示位置とは独立して、ウィンドウの内容を変えずに画面内どの位置にでも配置できるのに対し、本実施例では指定領域の配置の動きに同期して、その対応する位置の下部状況が表示されることに特徴がある。この第17図に示すような表示を実現するための方法は、今まで述べてきた処理の流れとはほぼ同一のもので実現できるが、部分的にはその一部の内容が異なる。まず105の間取り検索部では、間取りデータが表示されている地図と完全に重畳するように拡大変換処理をかけ、110の表示部から指定される領域だけを抽出するようないわゆるクリッピング処理を行えばよい。このクリッピング処理の具体的内容は、例えば文献2に示されるような方法でよく、通常のコンピュータグラフィックスにおける基本的処理で実現できる。即ち第18図に示す

ように、各階層別のクリッピング用のマスクが設定できるようにし、各層における間取りデータとそれに対応するクリッピング用のマスクとのAND図形を作成し、それを地表の地図上クリッピングマスクと同等の矩形内に転送表示する。例えば第18図(b)の地下B1間取りデータとA,B,C,DマスクデータとのAND図形を作成する場合は、矩形A,B,C,D内部を1の値に、斜線で示した外部を0にして論理積演算を行えば、矩形A,B,C,D内部だけの地下B1図形が求まり、このマスクデータ内部と同じ大きさと位置を持った背景色となる矩形を(a)の地表の地図上に表示し、地下B1の論理積間取りデータをその矩形上に表示することにより達成される。更にこの状態で、上記の処理の繰り返しを第18図(c)に示す地下B2について行えば、第17図に示すような地下B1の上に地下B2に対応した間取りが重畳表示されることになる。

以上間取りデータの表示に関して、3つの方法を示してきたが、地図データベース101や間取りデータベース102には、第3図における(e)の図形

部として座標列で与えられるベクトルデータを、(b)のテキスト部として文字コード列で与えられるテキストデータをそれぞれ仮定していた。しかし一般に建物内の間取り情報には、個人的情報が含まれることが多いことから、公的なデータベースとしてベクトル化やテキスト化がなされない、単なる画像情報として存在していることが多い。この場合にも、上記に示した間取りデータの地図上への重畳表示のための方式は、基本的には変化しない。但し、間取りデータを完全に地図上の家枠へ重畳するように座標変換やアフィン変換を行う対象が、座標・テキストデータから画像データに変わるだけで、実際の変換処理には(x,y)の座標点から画像のピクセル単位に変わるだけである。またある地域での地図情報は、都心部のようにデジタル化されていないことがある。その場合には、地図情報を表示装置110へ画像として表示し、建物を個別にアクセスするために文献11に示すような方法で、建物画像からベクトルデータへ変換し、そのデータを検索キーとすることによ

り上記方法と全く同様の方法で間取り情報の検索は実現可能である。

〔発明の効果〕

以上の地図・図面情報の表示方法により、地下街店舗配置図やテナント入居図など地図情報とは別に存在する間取り情報を、地図と完全に対応付けて表示できるばかりでなく、この間取り情報へ3次元的な特性を有する属性情報を1対1に対応させて表示できることになるので、ユーザへのシステム使用上の機能的特性が格段に向上することになる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による地図・図面情報の表示方法を構成するシステムのブロック図、第2図は地図・図面情報や間取り情報及び属性情報が表示画面上に表示した要素との対応関係を示す図、第3図は地図・図面データおよび間取りデータのデータ格納形式を示す図、第4図は属性データの格納形式を示す図、第5図は地図の住宅に対応する図形実体とテキスト実体のオブジェクトの構造を

示す図。第6図は間取りデータの図形実体と構造を階別にまとめた図。第7図は居住者の属性実体の構造を示す図。第8図は第5図の図形実体とテキスト実体とを関係付け、住宅としてまとめた関係オブジェクトの構造を示す図。第9図は居住実体と間取り実体とを関係付け、間取りとしてまとめた関係オブジェクトの構造を更に階別のグループ関係としてまとめた関係オブジェクトの構造を示す図。第10図は、住宅・属性・間取りの各実体オブジェクト、及びグループ化された関係オブジェクト群を階別の住宅としてまとめた関係オブジェクトの構造を示す図。第11図は本発明による階別に間取りデータと属性データとを地図上に重量表示させた状態を示す図。第12図は第11図に示した地図・図面の表示を処理するためのアルゴリズムを示す図。第13図は、地図座標系の住宅外形と間取り座標系の間取りデータとの対応関係を示す図。第14図は3次元特性を有する住宅地図との世界座標系とビュー座標系との対応関係を示す図。第15図は、住宅地図の3次元表示をおこない、対

応階に間取りデータを重量表示した状態を示す図。第16図は間取りデータが広域の地下街店舗配置図や地下鉄駅間取りとなる場合の地図との関係を示す図。第17図は第16図の地下街・地下鉄駅に関する間取りデータを地盤の地図表示から関係付けて検索する様子を示す図。第18図は、第17図に示される地下間取りデータの検索を実現するためのマスク図形との対応を付けるための原理図。第19図は従来手法による建物指定から属性データを検索し別ウインドウに表示した様子を示す図。第20図は従来手法による建物指定から間取りデータを検索し別ウインドウに表示した様子を示す図。第21図は広域の地下街・地下鉄駅に関する間取りデータを単純に重ね表示した状態を示す図である。

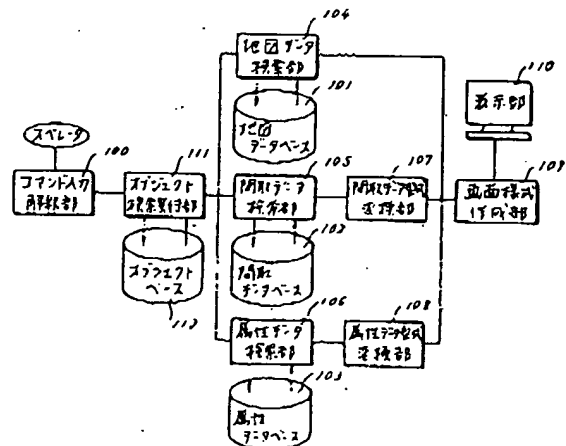
符号の説明

第1図のブロック図において、100:ユーザコマンド入力部、101:地図情報記憶部、102:間取り情報記憶部、103:属性情報記憶部、104:地図データ検索部、105:間取りデータ検索部、106:属性データ

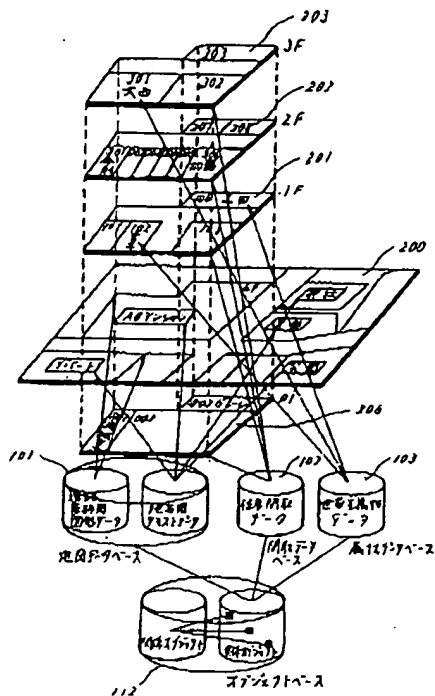
検索部、107:間取りデータ形式変換部、108:属性データ形式変換部、109:画面模式作成部、110:表示部。

代理人 弁理士 小川勝男

第1図



第 2 回



第3回

図型テーブルヘッド		
17	ド目構成点数	N ₁
	種 種	KL ₁
	始点倍組	SI ₁
	終点倍組	ES ₁
	始点 X 座標	X ₁
	Y 座標	Y ₁
	⋮	
	屈曲点 X 座標	X _M
	Y 座標	Y _M
	⋮	
	終点 X 座標	
	Y 座標	
27	ド目構成点数	N ₂
	種 種	K ₂
		SI ₂
		ES ₂
	⋮	

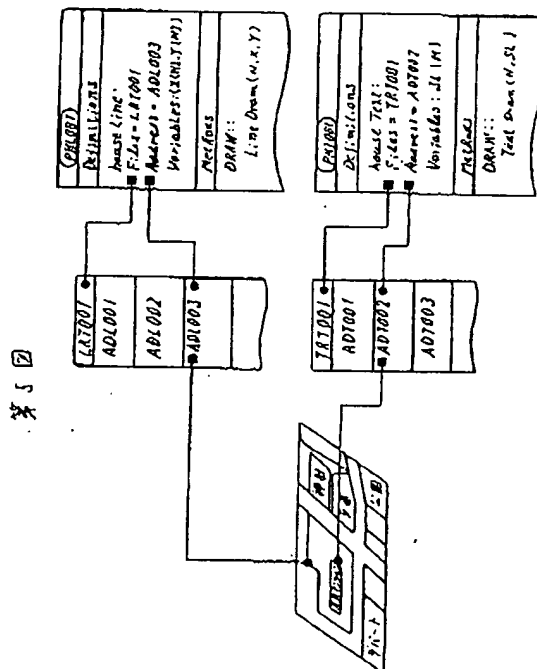
テキストテーブルヘッダ		
1レコード目テキスト群 M ₁		
繰	繰	K _{T1}
文	字	W ₁
文	字	H ₁
傾	斜	V ₁
回	転	R ₁
展開方向フラグ F ₁		
基	準	X ₁
	Y	Y ₁
テキストコード 1 TC ₁		
テキストコード 2 TC ₂		
⋮		
テキストコード M TCM ₁		
2レコード目テキスト群 M ₂		
繰	繰	K _{T2}
文	字	

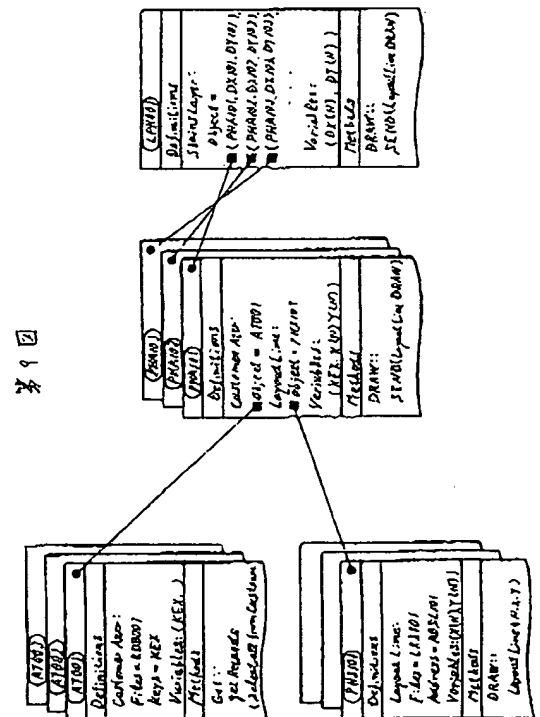
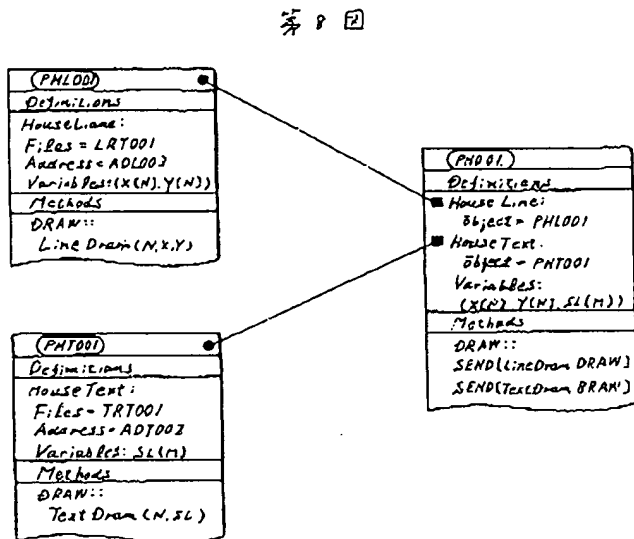
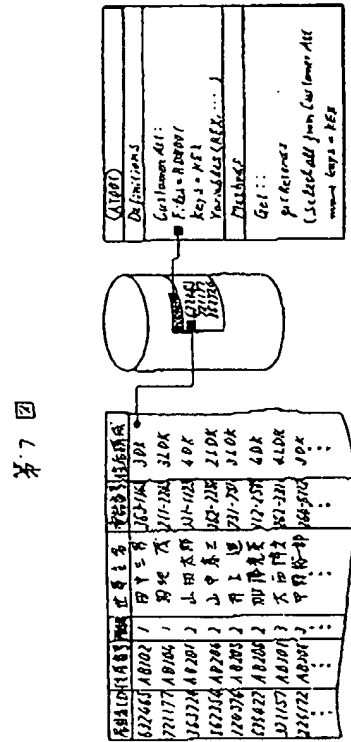
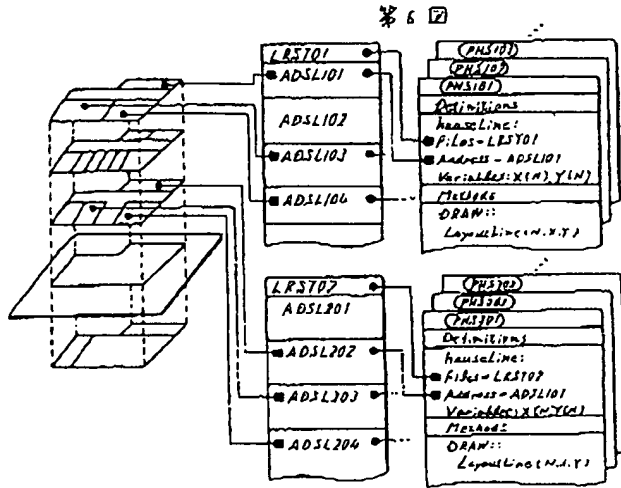
(a) 圓形部

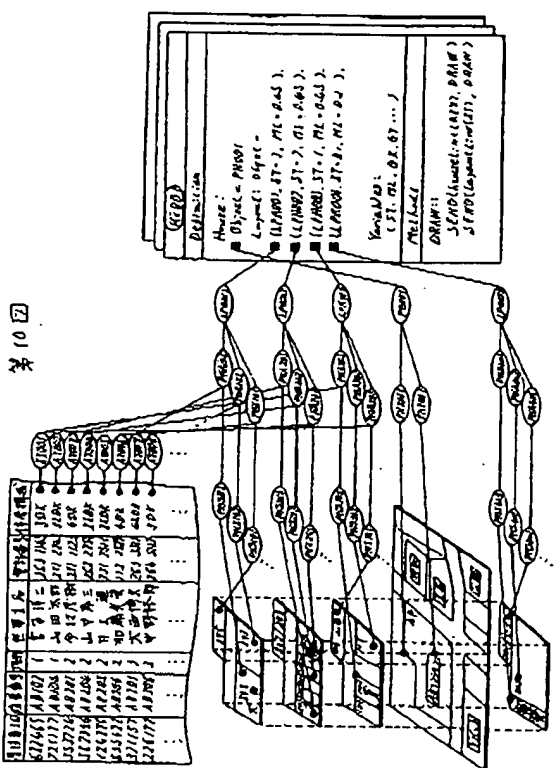
(b) テキスト部

第 4 图

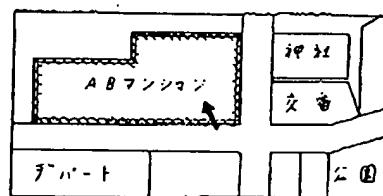
居住者ID	住居番号	階級	世帯主名	電話番号	住居構成
632465	AB102	1	田中三男	263-1145	3DK
721177	AB104	1	菊地茂	211-2245	3LDK
363724	AB201	2	山田太郎	331-1123	4DK
562334	AB204	2	山中孝三	262-2254	2LDK
124376	AB205	2	井上進	731-7511	3LDK
635422	AB206	2	加藤光寛	112-2589	4DK
321157	AB301	3	大西博文	263-3311	4LDK
226172	AB306	3	中野路一郎	264-5112	3DK
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮



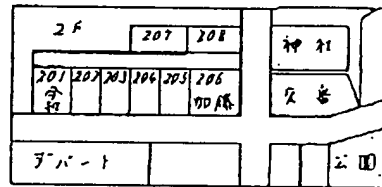




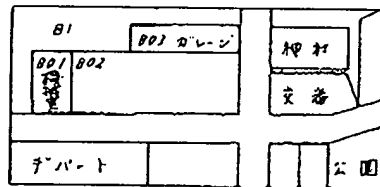
第 11 図



(a) 地図上の AB マンション 画素を拡大

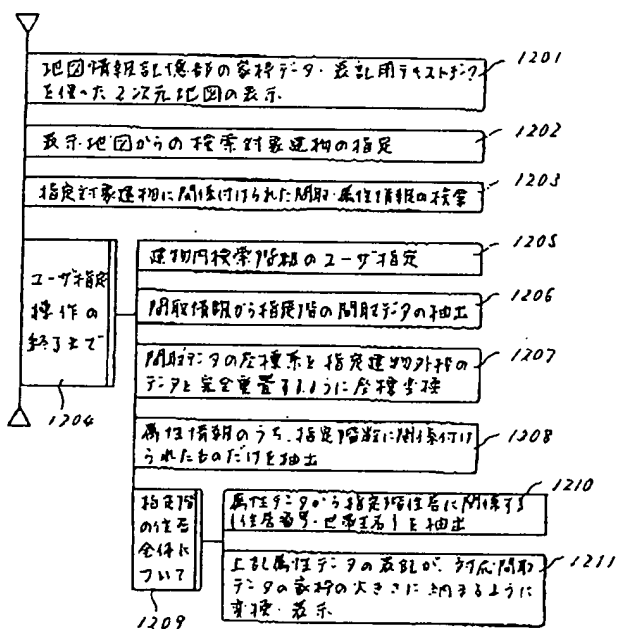


(b) AB マンション 2F 部様

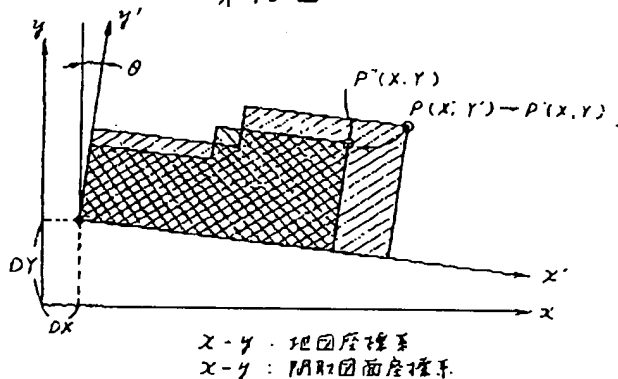


(c) AB マンション B1 部様

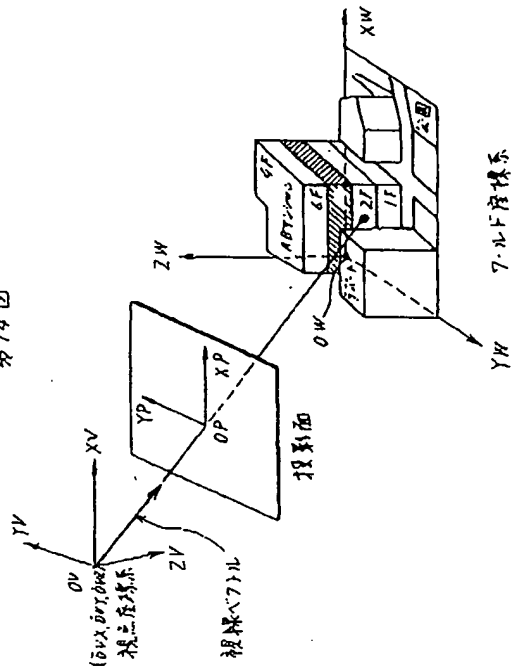
第 12 図



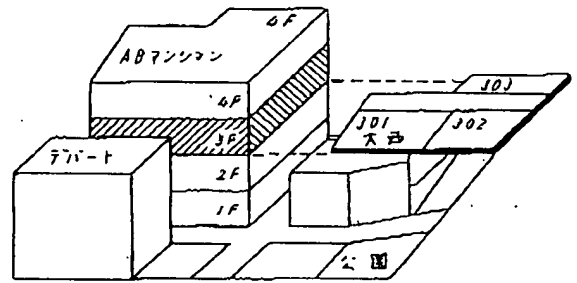
第 13 図



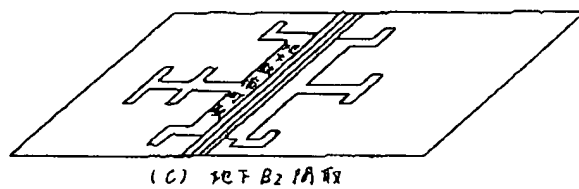
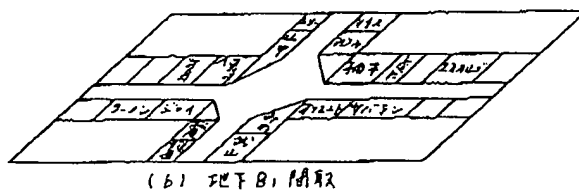
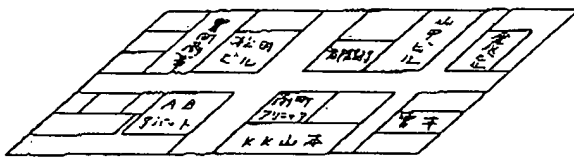
第14図



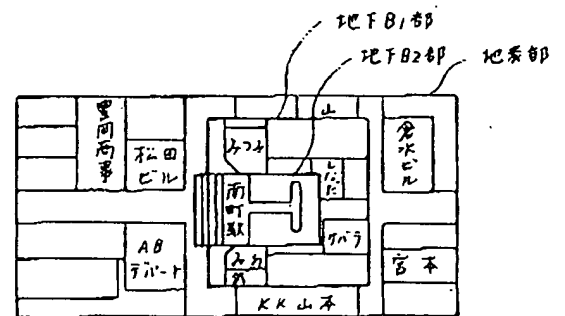
第15図



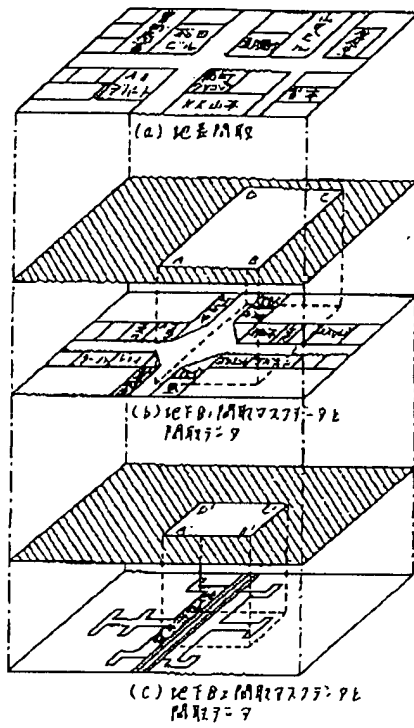
第16図



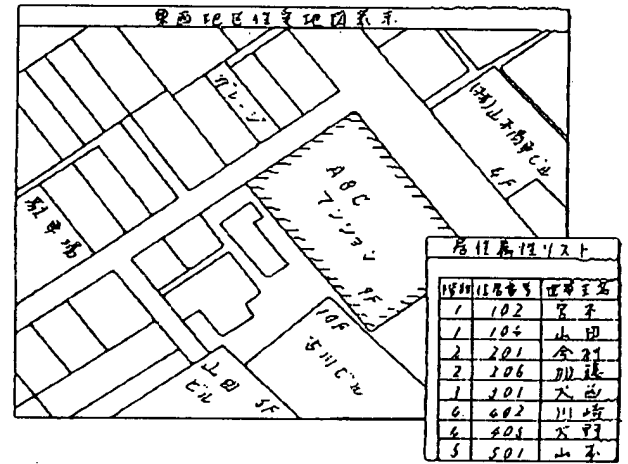
第17図



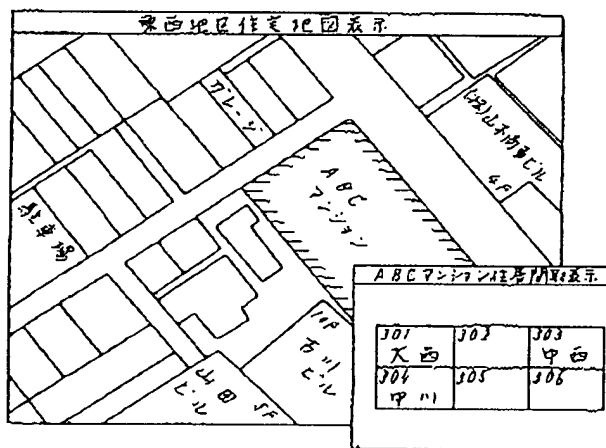
第18図



第19図



第20図



第21図

